MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

DU DOUBS

CINQUIÈME SÉRIE

QUATRIÈME VOLUME

1879



BESANÇON

IMPRIMERIE DODIVERS ET Cie,

Grande-Rue, 87.

—

1880

BATHONIEN SUPÉRIEUR

DES ENVIRONS DE BESANÇON

Par M. J. HENRY

DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES
PROFESSEUR DE PHYSIQUE AU LYCÉE DE BESANÇON

Séance du 8 mars 1880.

« Ce n'est que par un grand nombre de monographies locales que l'on pourra arriver à une connaissance approfondie du Jura. Il faut pour cela des observateurs locaux, séparant rigoureusement les observations des comparaisons et des déductions. » (P. Choffat, *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura,* 1878.)

Ces paroles si judicieuses, si conformes à l'esprit de la méthode scientifique, qui impose d'aller du simple au composé, et de s'élever de l'analyse à la synthèse, nous nous empressons de les citer en tête de cet opuscule, monographie des couches qui, aux environs de Besançon, sont comprises entre le calcaire compacte nucléé à taches roses (forest marble des géologues franc-comtois) et la dalle nacrée de Thurmann que M. P. Choffat désigne sous le nom de Callovien inférieur à *Ammonites macrocephalus.*

Nous n'hésitons pas à donner toutes les coupes que nous avons rencontrées, convaincu qu'une bonne monographie doit abonder en détails de ce genre, afin qu'une comparaison de proche en proche fasse mieux saisir la physionomie du sujet que l'on étudie.

Avant de commencer, disons quelques mots de la méthode que nous avons suivie. Dans chaque localité, nous recueillons par ordre et numérotons avec soin bon nombre d'échantillons

soit lithologiques, soit fossilifères. Leur étude individuelle, puis comparative, faite à loisir dans le cabinet, nous permet ensuite de mieux saisir les caractères de la coupe relevée. Enfin, par le rapprochement et la comparaison des échantillons des différentes coupes qui concernent un même terrain, nous arrivons à connaître les analogies et les différences, par conséquent à mieux formuler nos conclusions sur l'objet de nos recherches, et à en tirer de meilleures déductions.

Nous commençons par la coupe de Laissey qui, étant la plus développée et la plus complète, nous servira de terme de comparaison.

Coupe de Laissey-sur-Doubs.

	Terre végétale.	
A.	Calcaire gris ou gris jaunâtre, plus ou moins ferrugineux, non oolithique, grenu, renfermant de nombreux débris d'échinodermes, spathiques et opaques, et riche en lamelles spathiques miroitantes et transparentes.	Epaisseur : quelques mètres.
	Couche marno-calcaire très fossilifère	0 m. 20
B.	Calcaire gris foncé, oolithes à couches concentriques fortement cimentées, *perforations* à la face supérieure du banc	3 m.
	Calcaire gris oolithique, oolithes à couches concentriques dont l'enveloppe externe est opaque et terreuse ; la couche inférieure contient une grande ostrea, *O. Parandieri*, Coq. et Pid., des nérinées.	
	Calcaire gris, oolithique ; oolithes dont l'enveloppe externe est opaque et terreuse. Quelques grains de calcaire compacte à la base du banc	3 m. 20
C.	Calcaire roux, à grains de calcaire compacte, cimenté, riche en lamelles spathiques miroitantes ; quelques oolithes, banc de calcaire gris à la base	2 m.
	Calcaire roux, plus ou moins grenu, à grains de calcaire compacte, agglutinés par un ciment rouge ; renfermant vers le haut un lit de cailloux plats arrondis, perforés ; quelques fossiles. Couche de marne jaunâtre. Calcaire roussâtre à grains de calcaire compacte, ciment, spathique	1 m. 30

D.	Marnes bleues à *Avicula echinata*, Sow.; elles renferment des pseudotiges et des débris de bryozoaires, échinides, huîtres, etc. 1 m. 50
E.	Calcaire gris compacte, grenu; perforations nombreuses et débris d'huîtres adhérents à la face supérieure du banc; quelques noyaux de calcaire compacte et quelques oolithes. 4 m.
F.	Calcaire compacte à pâte lithographique, nucléé, à taches roses ou jaunâtres et à cassure conchoïdale.

D'après leurs caractères minéralogiques et pétrographiques, ces couches se divisent en cinq groupes très distincts, savoir :

E. Couches de calcaire grisâtre, compacte, à pâte non lithographique, à cassure grenue et quelque peu oolithique à la partie supérieure. On y trouve quelques débris fossiles. Caractère important à signaler : la couche qui termine l'assise en haut se montre criblée de perforations de lithodomes et parsemée de débris d'huîtres adhérents. Ajoutons qu'elle présente une texture plus serrée et une couleur plus foncée que la roche sous-jacente. Il y a donc eu dans la sédimentation un temps de repos qui a permis aux mollusques lithophages et adhérents de se fixer sur ce banc immergé à une petite profondeur, et déjà assez consistant pour résister à l'action érosive des eaux.

D. Marnes bleues, grossières, dont quelques plaques à structure cristalline se montrent saupoudrées de petits graviers. Elles sont peu fossilifères. L'*Avicula echinata*, Sow. y est seule assez abondante et bien conservée; on y trouve les deux valves séparées. Les autres débris (oursins, huîtres, bryozoaires) y sont brisés et usés. Il faut y signaler des sortes de tiges plus ou moins aplaties, dont l'origine nous est complétement inconnue; nous les désignons, pour abréger, sous le nom de *pseudotiges*.

C. Bancs calcaires, d'un roux plus ou moins foncé. Cette

couleur est due au ciment ferrugineux qui agglutine les grains de calcaire compacte grisâtre ainsi que les quelques oolithes blanches et terreuses qui se montrent dans la couche supérieure. La couleur pâle des grains et des oolithes tranche sur celle du ciment d'une manière souvent très franche et assez agréable à l'œil. Ce qui caractérise nettement cette zone *C*, c'est la présence de ces petits grains de calcaire compacte souvent bien arrondis comme de petits galets, et dont la roche est presque entièrement formée. Il ne nous paraît pas possible de les assimiler à des oolithes compactes. Signalons enfin dans la couche inférieure de 1 m. 30 d'épaisseur, vers le haut, un lit de cailloux plats, ovales, arrondis sur les bords, et présentant des perforations de lithodomes. Les uns sont formés de calcaire compacte grenu, paraissant provenir des couches inférieures aux marnes *D*, les autres appartiennent aux couches inférieures de la zone *C*. Ces grains arrondis de calcaire compacte et ces cailloux usés et arrondis témoignent d'une période de destruction des roches sous-jacentes sur certains points et d'accumulation sur d'autres. Ces couches *C* sont peu fossilifères. On y rencontre l'*Avicula echinata*, Sow. et une grande baguette d'oursin à stries très fines longitudinales et quelques autres débris.

B. Couches calcaires franchement oolithiques. Les oolithes sont le plus souvent formées d'un noyau recouvert d'une enveloppe épaisse et terreuse. La couche supérieure d'une texture plus serrée et plus résistante présente des perforations nombreuses de lithodomes à sa face terminale supérieure.

A. Couches calcaires nullement oolithiques. Cette roche est caractérisée par de nombreuses lamelles spathiques; les unes, opaques, dont la couleur blanche tranche sur le fond gris de la roche, appartiennent à des débris d'encrines et d'échinodermes; les autres, transparentes et miroitantes, constituent un ciment cristallin qui unit les parties pierreuses.

Les fossiles sont abondants à la base dans la couche marneuse. En voici la liste. Nous y joignons celle des fossiles que nous avons recueillis à Epeugney. Les deux localités de Laissey et d'Epeugney y sont désignées par leurs initiales.

Pycnodus (dent à couronne mamelonnée)	L	
Serpula conformis, Gdf.	L	E
Serpula tricarinata, Gdf.		E
Galeolaria ramosa, Coq. et Pid.	L	E
Terebratula digona, Sow.	L	E
Ter. intermedia, Sow.		E
Ter. coarctata, Park.	L	E
Rhynchonella concinna, Sow.	L	E
Pecten vagans, Sow.	L	E
Ostrea costata, Sow.	L	E
O. Marshi, Sow.	L	E
O. Parandieri, Coq. et Pid.	L	E
O. obscura, Sow.	L	E
Mytilus		E
Pointes et plaques de cidarides	L	E
Pentacrinus	L	E
Apiocrinus		E
Heteropora dumetosa, Michel.	L	E
Berenicea lucencis, Haime.	L	E
Berenicea microstoma, Haime.	L	
Diastopora Eudesana, Haime.		E
Berenicea striata, Haime.		E
Reticulipora dianthus, Haime.		E
Amorphospongia, Bonjouri, Coq. et Pid.	L	E
Eudea cymosa, Lamour.	L	
Eudea lycoperdoïdes, Michel.		E
Eudea pistilloïdes, Michel.		E

Coupe du fortin de Champ-Forgeron, banlieue de Besançon.

	Terre végétale.	
B.	Calcaire gris jaunâtre, oolithique; fossilifère	2 m. 20
B.	Calcaire jaunâtre, oolithique, lumachellique. *Ost. Parandieri*, trigonies, nérinées, cidarides, polypiers	0 m. 85

C.	Calcaire jaunâtre, grenu, un peu oolithique; noyaux de calcaire compacte; fragments arrondis de calc. compacte nucléé	0 m. 90
	Calcaire roux; grains de calcaire compacte agglutinés et gros fragments roulés, usés, perforés; fossilifères	0 m. 35
	Marne jaunâtre	0 m. 05
	Calcaire jaunâtre, finement grenu, quelques grains de calcaire compacte	0 m. 25
D.	Marnes bleues ou jaunâtres, très fossilifères, pseudotiges	3 m.
F.	Calcaire compacte, blanchâtre, nucléé, amygdaloïde, à nids spathiques, fossilifère.	

Dans cette coupe et les suivantes, les couches synchroniques sont marquées des mêmes lettres que dans celle de Laissey.

Selon nous, les couches *E* de Laissey n'existent pas à Champ-Forgeron, où les marnes bleues *D* paraissent reposer immédiatement sur le calcaire compacte nucléé à taches roses ou jaunâtres (1). La surface en contact avec ces marnes témoigne, par ses cavités irrégulières et ses bosselures, d'une action érosive des eaux qui aurait précédé le dépôt des marnes.

D. Marnes bleues ou jaunâtres. Elles sont très fossilifères. Voici la liste des espèces que nous y avons recueillies.

Serpula tricarinata, Gdf.
Serpula; (carène dorsale très grosse et très élevée).
Terebratula cardium, Lamk.
Ter. coarctata, Park.
Ter. intermedia, Sow.
Ter.... (voisine de la Ter. digona, plus grosse et plus renflée).
Megerlea
Rhynchonella cuneata, Coq. et Pid.
Rynchonella, (voisine de la R. decorata), abondante.
Rhynchonella (petite et tétraédrique).
Ceromya. (Stries rayonnant des

(1) Au nord de Champ-Forgeron, le long du chemin parallèle à la voie ferrée et au nord de la voie entre les deux passages à niveau, on voit un banc marno-calcaire reposer sur le calcaire nucléé à taches roses : il renferme les mêmes fossiles que les marnes, et représente la partie inférieure de la zone *D*.

crochets et se perdant au milieu de la coquille.)
Gresslya sulcosa, Ag.
Pholadomya texta, Ag.
Lima aciculata, Munster.
Lima lirata, Munster.?
Pecten vagans, Sow.
Pecten Contejeani, Coq. et Pid.
Pecten Rhetus, d'Orb.
Avicula echinata, Sow.
Mytilus.
Pinna.
Perna rugosa, Munster.?
Ostrea Marshi, Sow.
Ostrea costata, Sow.
Ostrea aff. Ostrea arcuata.
Ostrea, petite, lisse, plus large que longue; bord de la valve inférieure redressé verticalement.
Echinus nodulosus, Munster,
Holectypus depressus, Ag.
Acrosalenia, voisin de A. spinosa.
Baguettes d'oursin, lisse.
Baguettes d'oursin, à fines stries longitudinales.
Baguettes d'oursin à côtes longitudinales crénelées
Baguettes d'oursin en massue, à côtes fines, rapprochées, longitudinales,
Apiocrinus Parkinsoni, d'Orb.
Berenicea diluviana? Haime, à testules très rapprochées.
Berenicea microstoma, Haime.
Spongiaire branchu.

C. La zone *C*, à Champ-Forgeron, présente les mêmes caractères généraux qu'à Laissey. Les grains de calcaire compacte sont abondants à la partie inférieure de l'assise, mais deviennent de moins en moins fréquents à mesure qu'on s'approche de la partie supérieure, et la roche qui unit et cimente ces grains, d'abord à cassure grenue, se charge vers le haut d'oolithes. Comme caractère distinctif, cette zone présente vers sa base, immédiatement au-dessus d'une petite couche marneuse, un lit de fragments parfois très volumineux de calcaire compacte à pâte lithographique ou de calcaire compacte nucléé, ou de calcaire grenu et oolithique. Ils sont arrondis sur les bords et perforés par les lithodomes, souvent des deux côtés. Ces fragments usés et roulés sont empâtés par une roche qui est formée de grains de calcaire compacte agglutinés par un ciment rougeâtre, et qui remplit souvent les perforations des lithodomes. Cette roche est semblable à celle qu'on trouve à Laissey, immédiatement au-dessus d'un petit lit de marnes jaunâtres. De couleur ordinairement rousse, elle présente des taches bleues dans les deux localités. Il faut ajouter qu'à Champ-Forgeron les couches supérieures

de cette zone contiennent fréquemment des fragments arrondis de calcaire compacte.

Fossiles de la zone C.

Nerinea axonensis, d'Orb.
Nerinea, voisine de la Ner. fasciata, Voltz.
Trigonia undulata, Fromh.
Rhynchonella cuneata, Coq. et Pid.
Pecten vagans, Sow.
Pecten Contejeani, Coq. et Pid.
Pecten arcuatus, Sow.
Avicula echinata, Sow.
Avicula (les deux oreillettes sont développées).
Ostrea Parandieri, Coq. et Pid.
Ostrea.
Apiocrinus Parkinsoni, d'Orb.
Heteropora conifera, Haime.
Diastopora lucencis, Haime.
Montlivaultia.

B. Couche de calcaire oolithique. Le premier banc inférieur se termine par un lit lumachellique, où abondent l'*Ostrea Parandieri*, l'*Apiocrinus Parkinsoni*, des turritelles, des *ostrea*, des pointes de cidarides, des trigonies. Les bancs supérieurs contiennent des débris de spiropores, d'encrines, des serpules et de petits gastéropodes. Ils sont formés d'un calcaire très oolithique, dont les oolithes à enveloppe extérieure terreuse sont très serrées et réunies par un ciment plus ou moins spathique.

Coupe de Palente, prise dans la carrière située au point de bifurcation de la route de Marchaux et de celle de Laissey.

	Terrain remanié : débris de chailles mêlés avec l'*Ammonites anceps*, Rein., *A. coronatus*, Brug., *A. Jason*, Rein.	
B.	Calcaire gris jaunâtre, oolithique, fossilifère	4 m.
B.	Calcaire gris, oolithique, avec grains de calcaire compacte, fossilifère	0 m. 50
F.	Calcaire compacte nucléé à taches roses.	

Au village même, les couches de calcaire oolithique reposent sur un banc de calcaire compacte, criblé de perforations de lithodomes.

A Chalezeule, dans une ancienne carrière exploitée lors de la construction du chemin de fer, on voit le calcaire oolithique *B* recouvert d'un placage ferrugineux et de marnes bleues fossilifères, dans lesquelles nous avons recueilli autrefois les *Ammonites Duncani,* Sow., *Am. bipartitus*, Ziet., *Am. Baugieri*, d'Orb., *Pecten fibrosus,* Sow., *Belemnites latesulcatus,* Blainv., etc.

A quelque cinquantaine de mètres de la coupe de Palente, du côté de Besançon, une coupure de la route montre le passage des couches *B* à des marnes bleues fossilifères. Nous y avons recueilli : *Bel. latesulcatus*, *Bel. hastatus* jeune, *Aptychus lamellosus*, Park., *Pentacrinus cingulatus,* Goldf. Ammonites, Térébratules et Rhynchonnelles. C'est là même que M. le docteur Cavaroz a récolté, à l'époque des travaux de rectification, les fossiles que M. Choffat considère comme appartenant à la base du Callovien supérieur. Sur ce point, nous avons cherché en vain le placage ferrugineux qui existe à Chalezeule et à Pont-du-Secours.

Au premier passage à niveau à l'est de la route de Strasbourg, aux Chaprais, le calcaire oolithique *B* se termine par un banc criblé de perforations de lithophages à sa face supérieure.

Fossiles des couches B à Palente.

Strophodus reticulatus, Ag.
Nerinea acicula? d'Arch.
Actæon?
Trigonia undulata, Fromh.
Astarte, lisse.
Nucula.
Lima aciculata, Mu.
Pecten vagans, Sow.
Avicula echinata, Sow.
Mytilus.
Ostrea costata, Sow.
Ostrea Parandieri, Coq. et Pid.
Ostrea odscura, Sow.
Apiocrinus Parkinsoni, d'Orb.
Polypier (Oculinides).
Polypier (Fungides).

Pont-du-Secours, derrière la citadelle de Besançon.

	Marnes calloviennes.	
A.	Placage ferrugineux.	
B.	Calcaire oolithique	4 m.
	Calcaire oolithique. à grains de calcaire compacte, fossilif.	0 m. 40
F.	Calcaire compacte, amygdaloïde à taches roses, fossilifère.	

Comme à Palente, les zones *C*, *D*, *E* manquent entièrement. La zone *B* a le même développement dans les deux localités. Elle y est séparée des marnes calloviennes par un placage ferrugineux fortement adhérent à la zone *B*, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Le banc inférieur de la zone *B* est assez fossilifère; signalons : *Pecten vagans,* Sow., *Avicula echinata,* Sow., *O. Parandieri,* Coq. et Pid., etc.

Sur la route de Besançon à Quingey, en face du fort de Planoise, les bancs de calcaire oolithique *B* reposent sur le calcaire compacte à cassure conchoïdale et à pâte lithographique. La couche inférieure renferme des grains de calcaire compacte. Tout s'y passe donc comme à Pont-du-Secours et à Palente.

Coupe prise sur la route d'Epeugney à Cléron, près du chemin de Cademène.

A.	Calcaire gris, non oolithique, ocreux, lamelles spathiques	3 à 4 m.
	Couche marno-calcaire, très fossilifère.	

B.	Calcaire gris, oolithique	1 m. 50
	Marnes grossières, blanchâtres ou bleues, fossilifères, avec deux lits marno-calcaires intercalés oolithiques	1 m. 20
E.	Calcaire gris, compacte, à cassure grenue, un peu oolithique	1 m.
F.	Calcaire compacte, à pâte lithographique, cassure conchoïdale.	

Faune des marnes B.

Serpula tricarinata, Gdf.
Galeolaria ramosa, Coq, et Pid.
Terebratula coartata, Park.
Ter. intermedia, Sow.
Amphidesma securiforme? Phill.
Pleuromya tenuistria? Ag.
Lima.
Lima.
Pecten vagans, Sow.
Ostrea Marshi, Sow.
O. costata, Sow.
O. obscura, Sow.
Echinobrissus clunicularis, Lhw.
Holectypus depressus, Leske.
Cidaris (test).
Cidaris (baguettes à côtes longitudinalessaillantes et crénelées).
Heteropora conifera, Haime.
Diastopora Michelini, Haime.
Eudea lycoperdoïdes, Michel.
Amorsphospongia Bonjouri, Coq. et Pid.

Cette faune des marnes *B* présente de nombreuses espèces communes avec celles de la couche marno-calcaire *A*. Ajoutons que les parties marno-calcaires de ces marnes sont pétries de grosses oolithes. L'absence des fossiles caractéristiques, *Avicula echinata*, Sow., *Apiocrinus Parkinsoni*, d'Orb., *Ter. cardium*, Lamk., *Rhynchonella decorata?* Schlot., des marnes de Champ-Forgeron, la ressemblance de sa faune avec celle de la couche marno-calcaire de *A*, la présence des oolithes, sont des raisons qui nous conduisent à considérer ces marnes comme constituant la base de la zone *B*. — Comme ces marnes, ainsi que celles de Champ-Forgeron, de Laissey, de Baume-les-Dames, reposent directement sur les calcaires compactes, nous avons été tout d'abord tenté de regarder tous ces dépôts marneux comme synchroniques. La première manière de voir nous paraît plus rationnelle.

Le banc calcaire qui repose sur ces marnes est oolithique et représente les couches *B* des localités précédemment étu-

diées. En conséquence, les zones *C* et *D* seraient absentes à Epeugney.

La dalle nacrée *A* y montre les mêmes caractères pétrographiques qu'à Laissey, et débute également par une couche marno-calcaire très fossilifère (voir page 7).

Avant de présenter notre résumé et nos déductions, étendons notre regard au nord et au sud de la région bisontine; nos conclusions n'en seront que plus générales et en acquerront plus d'intérêt.

Les marnes *D* de Champ-Forgeron et de Laissey sont loin de se présenter comme un accident géologique peu étendu et spécial au pays bisontin. M. P. Choffat les signale dans le département du Jura, à la Billode. (*Esquisse du Callovien*, 1878.)

Coupe de la Billode à Chatelneuf.

Callovien II.

Calcaire jaunâtre, oolithique, ferrugineux 1 m. 60

Dalle nacrée ou Callovien I.

Calcaire compacte, la partie inférieure plus ou moins oolithique et contenant des débris de crinoïdes qui prennent le dessus à la partie supérieure 1 m. 80

Bathonien.

Marnes grises reposant sur un calcaire compacte gris à surface irrégulière, *criblé de trous de pholades* 1 m.

Fossiles de ces marnes bathoniennes.

Pholadomya Murchisoni, Sow.
Phol. deltoidea, Sow.
Ceromya concentrica, M. et L.
Homomya gibbosa, Ag.
Isocardia minima, Sow.
Avicula echinata, Sow.
Ostrea Knorri, Sow.
Ostrea Marshi, Sow.
Pecten vagans, Sow.
Ostrea costata, Sow.
Ostrea obscura, Sow.
Ter. intermedia, Sow.
Rhynchonella obsoleta, Sow.
Rhynchonella decorata, Schloth.
Acrosalenia spinosa, Ag.

Ainsi les marnes bathoniennes de la Billode, par leur position géognostique et surtout par leur faune, représentent incontestablement les marnes de Champ-Forgeron. En outre, comme à Laissey, elles reposent sur un banc de calcaire compacte gris, criblé de trous de pholades (1).

M. Ch. Contejean (*Description géologique de l'arrondissement de Montbéliard*) s'exprime ainsi : « La dalle nacrée constitue un petit système calcaire renfermant quelquefois à sa base des argiles subordonnées. Ces argiles existent à Bavans, à Dampierre-sur-Doubs et surtout à Danvillars (Haut-Rhin). Elles sont compactes ou schistoïdes, rudes, grenues, un peu sableuses, d'un bleu foncé assez pur. Leur présence n'a été jusqu'ici constatée que dans ces localités. Les calcaires qui leur succèdent reposent le plus souvent, sans intermédiaire, sur la grande oolithe compacte. »

Ainsi ces marnes bleues présentent, vers le nord du département, les mêmes allures qu'aux environs de Besançon. On ne les rencontre que sur un petit nombre de points ; elles sont sporadiques, et bien que M. Contejean ne signale aucun fossile, nous n'hésitons pas à les synchroniser avec celles de Champ-Forgeron et de Laissey, dont elles occupent la même position géognostique.

M. L. Parisot (*Esquisse géologique des environs de Belfort*, 1863) donne la coupe suivante :

---

(1) Les couches calcaires de 1 m. 80, qui sont au-dessus de ces marnes, sont considérées par M. Choffat comme le callovien inférieur ou dalle nacrée. Nous sommes tenté de croire que cette assise représente à la fois nos zones *B* et *A*. En effet, la partie inférieure est oolithique et contient des débris de crinoïdes comme *B* ; et dans la partie supérieure dominent ces mêmes débris sans oolithes, ce qui est précisément le caractère pétrographique de notre dalle nacrée *A*. La petite couche marno-calcaire si riche en fossiles qui sépare nos deux zones, Laissey et Epeugney, peut bien manquer à la Billode, et on conçoit alors la soudure des deux zones dans cette localité. Nous nous bornons d'ailleurs à poser un point d'interrogation.

Fragment de la coupe des fossés du Vallon à la Motte et de la tranchée de la route impériale à l'Espérance.

CALLOVIEN.

	Argile très ferrugineuse, avec grains de fer pisiformes	1 m. 20

BATHONIEN.

A.	Calcaire en plaquettes, oolit. rares, *lames spathiques*	3 m.
	Marnes argileuses, suboolithiques, très fossilifères	1 m.
B.	Calc. *oolithique*, lames spathiques, ou assises de 15 à 20 c.	3 m. 20
	Calc. gris, veiné de bleu, à oolithes irrégulières plus nombreuses, ou assises de 10 à 25 c.	1 m. 50
D.	Marnes grises et jaunâtres, à *Térébratules*	0 m. 30
	Grande oolithe.	

Ce petit système, rapporté au branford clay par quelques géologues, ne représente-t-il pas les zones de Laissey? Nous le croyons. Seulement, les nombreux fossiles recueillis dans ces couches par M. Parisot, paraissent avoir été considérés comme appartenant à une seule époque ou à un seul étage. Malgré cela, nous n'hésitons guère, à cause des allures pétrographiques de ces couches, à les synchroniser avec celles de Laissey; c'est ce que nous avons exprimé au moyen des lettres *A*, *B*, *D*, adoptées pour représenter symboliquement les couches typiques de cette localité.

En résumé, les marnes de Laissey et de Champ-Forgeron existent dans les départements du Jura, du Doubs, du Haut-Rhin, et probablement sur le territoire de Belfort.

Thirria ne les signale nulle part dans la Haute-Saône. Et les couches de calcaire *oolithique schisteux*, empâtant de petits noyaux de calcaire compacte, avec *Pecten vimineus* Sow., etc., d'une puissance de quatre mètres, couches qui reposent sur le calcaire compacte supérieur, représentent pour nous la zone B. (Coupe de Malbuisson entre Bucey-les-Gy et Oiselay, *Statistique de la Haute-Saône* 1833.)

Dans une excursion à Oiselay, nous n'avons pu constater la moindre trace des marnes *D*.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

1° Les couches *E* de Laissey qui couronnent les assises du calcaire compacte à taches roses, n'existent pas dans les autres localités que nous avons étudiées, excepté à Epeugney où elles sont réduites à quelques décimètres d'épaisseur, et peut-être à Salins (1).

On peut donc admettre que dans l'intervalle qui sépare ce dépôt des marnes *D*, il s'est écoulé une période d'érosion qui a fait disparaître ces couches en totalité ou en en partie, et pendant laquelle les perforations de lithodomes se seraient produites à Laissey, à Palente, à la Billode, sur les parties qui échappaient à l'action destructive des vagues.

2° Les marnes *D* manquent à Palente, au Pont-de-Secours, à Beurre, à Epeugney, à Salins; on les rencontre à Damvillars, Bavans, Baume-les-Dames, Laissey, Miserey, Champ-Forgeron, la Billode.

Les couches détritiques *C* sont spéciales à Laissey et à Champ-Forgeron : elles ne sont sans doute qu'un accident géognostique de peu d'importance.

Les marnes *D* ont-elles constitué un dépôt général qui se serait étendu sur toute la Franche-Comté, et qui aurait été enlevé sur un grand nombre de points au commencement de la période suivante? Ou bien se sont-elles déposées çà et là dans les localités éparses où on les observe?

La première manière de voir serait corroborée par ce fait : que les couches *C* qui les recouvrent étant évidemment dues à la destruction des bancs supérieurs du calcaire compacte sur certains points et de l'accumulation de leurs débris sur d'autres, cette période d'érosion aurait pu faire disparaître

(1) M. Choffat signale à Salins (*loco citato*) les couches oolithiques du cornbrash reposant sur un calcaire subcompacte qui pourrait représenter les couches *E*.

les marnes *D* en beaucoup d'endroits et n'en aurait laissé que des lambeaux. Mais ces couches détritiques *C* n'existent qu'à Laissey et à Champ-Forgeron, elles ne constituent qu'un accident tout local dont on ne peut guère tirer de conclusion générale.

Dans la seconde hypothèse, le caractère sporadique des marnes *D* serait d'origine et non le résultat d'une destruction ultérieure et incomplète.

3° Quant au dépôt *C* si restreint, ses caractères paléontologiques le rattachent à la zone *D*, mais au point de vue pétrographique la différence est profonde. La zone *D* est un dépôt qui s'est effectué dans des eaux peu agitées, peut-être dans des anses et des baies, tandis que la zone *C* est le résultat de la destruction des couches supérieures du calcaire compacte dans une mer violente dont le régime s'est profondément modifié.

Rappelons, en effet, que cette zone *F*, à Laissey et à Champ-Forgeron, renferme à différents niveaux, mais surtout à sa base, de nombreux débris, parfois volumineux, roulés, arrondis, et perforés souvent sur toute leur surface. Nous avons recueilli dans cette localité des échantillons qui proviennent évidemment, les uns du calcaire compacte à pâte lithographique, les autres du calcaire compacte nucléé, à taches roses, et d'autres sous forme de galets plats très roulés, du calcaire compacte grenu représenté par les couches *E*. Ces fragments arrachés, puis déposés sans doute à une petite distance de leur origine, ont dû être ballotés pendant longtemps par les vagues, usés et arrondis : puis une période de repos a dû ensuite permettre aux mollusques perforants de s'y établir ; et, chose remarquable, souvent sur toutes les faces de chaque fragment; ou bien ce dépôt avant d'être cimenté à pu être remanié de temps à autre par une mer violemment agitée.

Mais le caractère principal de cette zone est l'abondance dans les couches inférieures qui en sont presque entièrement formées, de ces petits cailloux, grains ou graviers de calcaire

compacte, plus ou moins arrondis, plus ou moins réguliers, qui, agglutinés par un ciment rougeâtre, constituent une roche de détrition et témoignent d'un régime violent qui n'admet plus de dépôt marneux. Pour nous, ces grains, ces noyaux proviennent du calcaire compacte nucléé à taches roses ou jaunâtres, corrodé, démantelé et divisé en fragments par les vagues qui les ont peu à peu façonnés en graviers plus ou moins fins.

En effet, le calcaire compacte, amygdaloïde, nucléé à taches roses ou jaunâtres, est loin d'être homogène (1). Il présente des parties d'une densité et d'une résistance bien différentes. On conçoit donc que broyé par les vagues, il a dû fournir deux produits de sédimentation : 1° une boue calcaire, 2° un gravier formé des noyaux usés et roulés du calcaire compacte nucléé.

---

(1) Qu'il nous soit permis de développer à ce sujet notre pensée sur les causes qui ont amené la structure pétrographique du calcaire compacte, tel qu'on peut l'observer sur un grand nombre de points.

Imaginons une pâte calcaire fine et homogène, comme celle du calcaire compacte à pâte lithographique. Supposons qu'à la longue les molécules calcaires tendent à se grouper autour de certaines parties jouant le rôle de centres d'attraction, il en résultera des régions plus denses et plus dures, des sortes de noyaux plus ou moins nettement circonscrits, dans lesquels la compacité et la dureté iront en décroissant du centre à la circonférence. En s'étendant, ces noyaux pourront même se souder les uns aux autres par certains points et former comme un réseau de parties plus résistantes que la pâte interposée et appauvrie, aux dépens de laquelle ces noyaux ont acquis un excès de densité. Cette pâte semblera être le ciment qui agglutine toutes ces parties dures, et, à cause de sa moindre ténacité, elle résistera moins à l'action des agents atmosphériques et océaniques. A la longue, cette pâte pourra disparaître, et il restera une sorte de squelette ayant l'apparence d'un poudingue qui a perdu son ciment à la surface, et dont les parties profondes sont encore reliées entre elles. Nous avons constaté le fait dans la Côte-d'Or, sur le bord du chemin qui conduit de Nuits-sous-Beaune au village de Chaux. Sur un point, la roche qui appartient à la zone du calcaire compacte a l'apparence d'un poudingue en voie de se désagréger. En Franche-Comté, cette apparence de poudingue se rencontre souvent et se montre avec une grande netteté. Les noyaux de grosseur

Quoi qu'il en soit de cette manière de voir, la zone *C* doit être considérée comme une roche de détrition, formée principalement. et peut-être uniquement, aux dépens du calcaire compacte amygdaloïde ou nucléé par une mer violemment agitée. On peut donc admettre qu'après le dépôt des marnes *D*, un changement de régime, dû sans doute à un abaissement, a amené dans la région des vagues les dépôts précédents : leur destruction a dû s'opérer sur certains points, et les débris s'accumuler sur d'autres; couches détritiques *C* de Laissey et de Champ-Forgeron.

4° La zone *B* se trouve partout, à Laissey, Roulans, Palente, Chalezeule, Pont-du-Secours, Champ-Forgeron, Beure, Epeugney, Salins (M. P. Choffat) et peut-être à la Billode. Tantôt elle repose sur le calcaire compacte à pâte lithographique, Palente, Pont-du-Secours, Beure; tantôt sur le calcaire compacte a cassure grenue, Epeugney; tantôt enfin sur la zone détritique *C*, Laissey et Champ-Forgeron. Cette zone est partout calcaire et oolithique; à Epeugney seulement la base est marneuse, et sur ce point on pourrait formuler le doute: il ne serait pas impossible que les marnes d'Epeugney fussent synchroniques des marnes *D* de Laissey et de Champ-Forgeron.

Ainsi la zone *B* est générale; c'est de plus un dépôt calcaire, oolithique et plus ou moins fossilifère. Le mouvement d'affaissement a dû s'accentuer; les eaux devenues plus profondes, plus claires, ont laissé déposer du calcaire oolithique; les couches sous-jacentes plus ou moins érodées dans les pé-

parfois très inégale apparaissent parfaitement circonscrits; d'autres fois ils se fondent les uns dans les autres; souvent la pâte intermédiaire ayant disparu à la suite d'un travail complet de concentration moléculaire, il en est résulté des cavités géodiques qui se sont remplies après coup de spath calcaire cristallin. Souvent aussi les centres d'action sont quelquefois faiblement colorés en rose ou en jaune rougeâtre : et le plus souvent alors les noyaux sont mal délimités, mal circonscrits, comme si le travail de concentration moléculaire n'eût pu parcourir toutes ses phases.

riodes précédentes, recevant de nouveaux sédiments, ont été désormais préservées de toute action destructive.

Cette zone *B* n'a jamais une grande épaisseur, quatre mètres en moyenne ; sans doute le mouvement d'affaissement n'a pas tardé à s'arrêter, et les perforations qu'elle présente à son sommet, Laissey, Besançon, Epeugney, témoignent d'un temps de repos dans la sédimentation.

5° La zone *A* a des caractères pétrographiques très distincts de ceux de la zone précédente. C'est un calcaire dépourvu d'oolithes, et plus ou moins ferrugineux, quelquefois si riche en lamelles spathiques d'échinodermes qu'on est tenté au premier abord de le confondre avec le calcaire à entroques. Elle débute par une petite couche marno-calcaire très riche en fossiles, et caractérisée par la *Ter. digona* et le *Heteropora conifera :* Baume-les-Dames, Laissey, Epeugney. De sa faune ont disparu l'*Avicula echinata*, Sow., l'*Apiocrinus Parkinsoni,* qui peuvent servir à caractériser les zones *B*, *C*, *D*. Un nouveau régime s'est produit.

Le mouvement d'affaissement semble donc avoir repris ; il va bientôt s'accentuer de plus en plus pour permettre aux dépôts puissants du callovien et de l'oxfordren de se former dorénavant sans interruption.

Cette zone *A* n'est pas aussi générale que la précédente *B*. Elle manque à Palente ; à Pont-du-Secours et à Chalezeule elle est représentée par un placage ferrugineux fort mince. A Palente, le calcaire oolithique *B* est recouvert par des marnes bleues que M. Choffat considère avec raison comme représentant la base de son callovien 11. Ainsi à Palente, le callovien supérieur succède immédiatement à la zone calcaire oolithique *B*. La zône *A* y manque donc complètement

A Pont-du-Secours et à Chalezeule, le placage ferrugineux est intercalé entre les couches *B* et les marnes caractérisées par *Am. Duncani*, Sow., *Am. Jason*, Rein., *Am. bipartitus*, *Am. Baugieri*, d'Orb., *Am. anceps*, Rein., *Bel. latesulcatus*, d'Orb., etc. Ce placage ferrugineux représente, pour nous, les

couches *A*, c'est-à-dire la dalle nacrée de Thurmann, ou le callovien inférieur I de M. Choffat.

En résumé, les temps géologiques qui se sont écoulés entre le dépôt du calcaire compacte à cassure grenue *F*, qui recouvre le calcaire compacte à pâte lithographique à taches roses, et les marnes calloviennes à *Amm. anceps*, Rein., peuvent se partager en cinq périodes :

1° Erosion des couches *F* et perforations de lithophages Laissey, Palente, la Billode;

2° Premier affaissement : dépôt sporadique des marnes *D;*

3° Deuxième affaissement : érosion des couches *F* et des couches sous-jacentes en certains points, et accumulation de leurs débris sur d'autres ; formation de la zone *C* à Laissey, à Champ-Forgeron ;

4° Affaissement général : dépôt du calcaire oolithique *B;*

5° Nouvel affaissement : dépôt de *A ;* apparition dans la Franche-Comté de la *Ter. digona :* les émissions ferrugineuses reprennent une nouvelle activité.

Si les couches *F* représentent la partie supérieure du forest marble, et les couches *A* la dalle nacrée de Thurmann ou le callovien inférieur I à *Amm. macrocephalus* de M. Choffat, le *cornbrash* serait représenté en Franche-Comté par les zones *D*, *C* et *B*. Quel que soit le nom unique par lequel on réunisse ces zones, elles ne correspondent pas moins à trois époques distinctes ou à trois phases différentes d'une même époque, pendant laquelle les conditions géognostiques auraient singulièrement varié et amené des modifications graduelles et assez considérables dans la faune.

TABLEAU RÉSUMÉ.

Laissey.	Champ-Forgeron.	Palente.	Pont-du-Secours.	Epeugney.
A	—	—	—	A
B	B	B	B	B
C	C	Manque	Manque	Manque
D	D	Manque	Manque	Manque
E	Manque	Manque	Manque	E
F	F	F	F	F